

Skúška z predmetu Úvod do distribuovaných algoritmov (13. 2. 2012)

1 Nájďte čo najlepší horný odhad počtu krokov potrebných na routovanie permutácie pomocou greedy “farthest-to-go” algoritmu na stromoch.

Sieť má topológiu ľubovoľného stromu, t.j. medzi každými dvoma vrcholmi existuje práve jedna cesta. Na začiatku má každý uzol jeden paket a každý uzol je cieľom jedného paketu. Algoritmus je rovnaký ako bol na prednáške: začína sa naraz a postupuje sa v synchronných krokoch, pričom pakety sa presúvajú po najkratších (jediných) cestách a spomedzi paketov čakajúcich na jednej linke sa v každom kroku vyberie ten, ktorého cieľ je najvzdialenejší.

Horný odhad $O(f(n))$ znamená, že pre ľubovoľný strom s n vrcholmi a ľubovoľné rozloženie cieľov paketov algoritmus skončí po najviac $O(f(n))$ krokoch.

2 Traverzovací algoritmus je algoritmus s jedným iniciátorom, ktorý na začiatku pošle jednu správu. Každý proces, keď dostane správu pošle práve jednu správu a iné správy sa neposielajú. Proces, ktorý dostal v priebehu algoritmu správu sa nazýva objavený. Algoritmus nazveme $f(x)$ -traverzovací, ak po $f(x)$ poslaných správach je objavených $\min\{x, N\}$ procesov.

Napište x -traverzovací algoritmus (t.j. algoritmus, ktorý po x krokoch objaví x vrcholov) pre hyperkocku so zmyslom pre orientáciu (t.j. hyperkocku, ktorá má hrany označené číslom dimenzie danej hrany).

3 Uvažujme $n > 2$ procesov spojených obojsmernými linkami do kruhu. Procesy štartujú naraz, pričom na začiatku má každý proces i vstupnú hodnotu $x_i \in \{0, 1\}$. Procesy nemajú identifikátory. Cieľom je zistiť (tak, že každý proces v konečnom čase zastane s odpoveďou **áno** alebo **nie**), či existuje proces, ktorý má vstupnú hodnotu 1.

Uvažujme dva prípady:

- procesy poznajú n a pracujú asynchrónne
- procesy nepoznajú n a pracujú synchronne

Analizujte riešiteľnosť úlohy v oboch prípadoch (t.j. ak je úloha riešiteľná, popíšte algoritmus; ak nie je riešiteľná, zdôvodnite).

4 Uvažujme problém dohody s byzantínskymi chybami tak, ako bol definovaný na prednáške (synchronný systém, všetci štartujú naraz, každý proces má vstup 0/1, všetci dobrí musia skončiť a dohodnúť na rovnakej hodnote, pričom ak mali všetci dobrí vstup x , musia sa aj dohodnúť na hodnote x) s tým rozdielom, že procesy nekomunikujú každý s každým, ale sú zapojené v kruhu (t.j. každý proces môže posilať správy dvom svojim susedom pričom pozná počet procesov aj všetky identifikátory).

Ukážte, že neplatí nasledovné tvrdenie: “Existuje číslo n a algoritmus A , ktorý rieši problém dohody na kruhu veľkosti n s jedným chybným procesorom.” (t.j. nestačí ukázať, že taký algoritmus neexistuje pre $n = 3$, čo bolo na prednáške).
